

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-155828

(43)Date of publication of application : 28.05.1992

(51)Int.Cl.

H01L 21/31  
F27B 17/00  
F27D 11/02  
H01L 21/205  
H01L 21/22  
H01L 21/324  
H05B 3/14  
H05B 3/66

(21)Application number : 02-280522

(71)Applicant : TOKYO ELECTRON SAGAMI LTD

(22)Date of filing : 18.10.1990

(72)Inventor : NAKAO MASARU

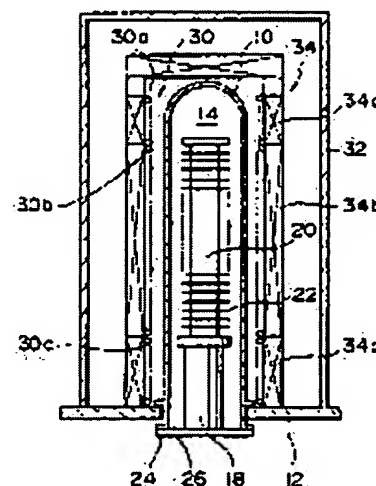
## (54) HEAT TREATMENT DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To make the rapid up and down temperature control in a furnace room feasible thereby accelerating the heat treatment rate of an element to be heat-treated for avoiding the disconnection of thermal resistors due to thermal reaction by a method wherein the heating resistors are formed of molybdenum disilicide while the surface of heat insulating members is formed of an inert material to silicon dioxide.

**CONSTITUTION:** Within thermal resistors 30a, 30b, 30c formed of molybdenum disilicide, the resistance value is very low at ordinary temperature but becoming higher at higher temperatures. Besides, when heated, silicon dioxide is separated on the surfaces of the resistors to form surface protective films on the heating resistors 30

so that the resistors 30 may not react to the atmospheric oxygen to avoid the oxidization and the resultant disconnection thereof. On the other hand, the heat insulating members 34a, 34b, 34c formed of ceramic fiber are not to be brought into contact with the thermal resistors 30a, 30b, 30c. Furthermore, the surface of the heat insulating members is formed of an inert material to the silicon dioxide so that the silicon dioxide films formed on the surfaces of the



heating resistors 30a, 30b, 30c may not be corroded with the inert material so as to avoid the disconnection of the heating resistors 30a, 30b, 30c.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑧ 公開特許公報(A) 平4-155828

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑫ 公開 平成4年(1992)5月28日

H 01 L 21/31  
F 27 B 17/00  
F 27 D 11/02  
H 01 L 21/205  
21/22  
21/324  
H 05 B 3/14  
3/88

E 8518-4M  
D 7179-4K  
B 8825-4K  
7739-4M  
M 8518-4M  
D 7738-4M  
D 8715-3K  
8715-3K

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 熱処理装置

⑭ 特 願 平2-230522

⑮ 出 願 平2(1990)10月18日

⑯ 発 明 者 中 尾 賢 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1 東京エレクトロン相模株式会社内

⑰ 出 願 人 東京エレクトロン相模株式会社 神奈川県津久井郡城山町川尻字本郷3210番1

⑱ 代 理 人 弁理士 井 上 一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

熱処理装置

2. 特許請求の範囲

複数の被処理体が配置される炉室を形成するプロセスチューブと、

前記プロセスチューブの外周に設けられる発熱抵抗体と、

前記発熱抵抗体を包囲して設けられる断熱材とを備える熱処理装置において、

前記発熱抵抗体をニケイ化モリブデンにて形成し、

前記断熱材の表面を二酸化ケイ素に対して不活性の材料にて形成したことを特徴とする熱処理装置。

3. 発明の詳細な説明

【発明の目的】

【産業上の利用分野】

本発明は、熱処理装置に関し、特に被処理体を高温下で熱処理するための熱処理装置に関する。

(従来の技術)

従来から、半導体ウエハ製造工程の各種薄膜形成装置のCVD装置、エタラビシヤル成長装置や酸化膜形成装置、あるいはドーピング装置の熱処理装置等に熱処理装置が採用されている。

この種の半導体ウエハの各種熱処理に使用される一般放熱型の熱処理装置は、被処理体である複数の半導体ウエハが配置される炉室を形成するプロセスチューブと、このプロセスチューブの外周に設けられる発熱抵抗体と、この発熱抵抗体を包囲して設けられる断熱材とを備えている。

この場合、発熱抵抗体としてFeCrAl鋼等のスパイラルヒータが用いられ、炉室内を例えば1200℃程度まで高温加熱し得るようになって

いる。また、断熱材としては、セラミックファイバ等が用いられ、輻射熱および伝導熱として奪われる熱量を減少させて、効率よく加熱し得るようにしている。

(発明が解決しようとする課題)

上記従来の一般拡散型の熱処理装置にあっては(2)の熱的反応により発熱抵抗体が断線することのない熱処理装置を提供することを、その解決課題としている。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

本発明は、上記課題を解決するためになしたもので、その解決手段として本発明の熱処理装置は、複数の被処理体が配置される炉室を形成するプロセスチューブと、

前記プロセスチューブの外周に設けられる発熱抵抗体と、

前記発熱抵抗体を包囲して設けられる断熱材とを備える熱処理装置において、

前記発熱抵抗体をニケイ化モリブデンにて形成し、

前記断熱材の表面を二酸化ケイ素に対して不活性の材料にて形成した構成としている。

##### （作用）

上記構成の熱処理装置にあっては、ニケイ化モリブデン製の発熱抵抗体は、許容される表面負荷

密度が1200℃で約20W/cm<sup>2</sup>と大きい。

そのため電源を入れてから1分間に50～100℃で炉室内は加熱される。

従って、スリップの発生や結晶欠陥を生じさせることのない昇温速度で、炉室内を高速で昇降温処理できることとなる。

また、このニケイ化モリブデン製の発熱抵抗体は、加熱されると二酸化ケイ素が表面に析出され、発熱抵抗体の表面保護膜を形成することとなる。

上記二酸化ケイ素は、発熱抵抗体を包囲する断熱材と反応すると表面保護膜が侵蝕され、ニケイ化モリブデン製の発熱抵抗体が断線する原因となるが、断熱材の表面を二酸化ケイ素に対して不活性な材料にて形成しているため、上記発熱抵抗体が断線するようなことはない。

##### （実施例）

以下、本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

第1図～第5図は、本発明の一実施例を示す図である。

この実施例は、半導体ウエハの製造に用いる縦形の熱処理装置を示す。

この熱処理装置は、石英製のプロセスチューブ10が例えばステンレススチールからなるベースプレート12上に縦方向に立設支持されており、このプロセスチューブ10の内部に炉室14が形成されるようになっている。また、上記プロセスチューブ10はケーシング32内に納められるようになっている。

このプロセスチューブ10によって形成される炉室14内には、保温筒18に設置されたポート20が挿脱可能となっていて、このポート20に多数枚の被処理体である半導体ウエハ22が水平に等間隔に配列支持され、図示しない処理ガス供給源よりガスを供給し半導体ウエハ22に対して気相成長処理を実行可能となっている。なお、保温筒18は、フランジキャップ24上に搭載され、このフランジキャップ24は図示せぬエレベーターームに取り付けられて上下移動し、上記保温筒18及びポート20を上下移動させるとともに、

上記プロセスチューブ10のポート挿入孔26を(3)密封しようようになっている。

上記プロセスチューブ10の外周には発熱抵抗体30が設けられており、この発熱抵抗体30の外側には発熱抵抗体30を支持、包囲する断熱材34が設けられている。

発熱抵抗体30は、上記炉室14内を例えばトップ、センター及びボトムの3ゾーンに分けて、それぞれを好適な温度条件下で加熱し得るようにトップ側、センター側及びボトム側のそれぞれの発熱抵抗体30a、30b、30cにて構成されるような3ゾーン方式をとっている。なお、ゾーン分割は3ゾーンに限らず5ゾーンなど適宜必要に応じて決めればよい。また、断熱材34も上記トップ、センター及びボトムの3ゾーンに対応してトップ側、センター側及びボトム側のそれぞれの断熱材34a、34b、34cにて構成されている。

さらに、これら断熱材34a、34b、34cは、円筒状のもので、半円筒状のものを2個組

下部でU字状に折り曲げて、環形に連続するミヤンダ状に形成してある。

そして、このミヤンダ状に形成した発熱抵抗体30a、30b、30cをステーブル36にて上記各断熱材34a、34b、34cの内側面に取付け保持させるようになっている。このステーブル36は、発熱抵抗体30a、30b、30cの上部では各々の折曲部の頂部に取り付けて発熱抵抗体30a、30b、30cを吊下げ支持するとともに、発熱抵抗体30a、30b、30cの下部では各々の折曲部を避けて直線部分を支持して位置を固定するようにしており、このように発熱抵抗体30a、30b、30cの下端を解放状態にしておくことによって、発熱抵抗体30a、30b、30cの熱膨張、収縮による上下方向の長さ変化を許容できるようにしている。

さらに、上記発熱抵抗体30a、30b、30cは、加熱されると表面に二酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>)が析出される発熱抵抗体30の表面保護膜を形成し、発熱抵抗体30が大気中の酸素

と反応して酸化し、断線することを防止している。上記発熱抵抗体30a、30b、30cと直接接触する上記ステーブル36の少なくとも表面を例えば1200℃という高温においても上記二酸化ケイ素に対して不活性な材料にて形成し、上記の析出した二酸化ケイ素が侵蝕され発熱抵抗体30がステーブル36の接触部で断線しないようにしている。二酸化ケイ素に対して不活性な材料としては、例えば、鉄Fe、銅Cu、ニッケルNiなどがある。なお、ステーブル36全体を二酸化ケイ素に対して不活性な材料あるいは発熱抵抗体30a、30b、30cと同一の材料で形成するようにしてもよい。

また、発熱抵抗体30a、30b、30cは、二ケイ化モリブデン(MoS<sub>2</sub>)製のものとしている。具体的には、二ケイ化モリブデン(MoS<sub>2</sub>)を主成分としたヒーター(カンタル社製のカンタルスーパー発熱体)が採用できる。この二ケイ化モリブデン製の発熱抵抗体30a、30b、30cは、常温で抵抗値が非常に小さく、高温になると抵抗値が大きくなる。二ケイ化モリブデンは、従来用いられているFeCrAl発熱体の最大表面負荷が1200℃において例えば2W/cm<sup>2</sup>であるのに対し、20W/cm<sup>2</sup>と10倍の発熱量であって、強力なパワー増加が得られ、従来用いられているFeCrAl発熱体が10℃/分の温度上昇であるのに対し、100℃/分と温度上昇を急俊にすることができる。

また、発熱抵抗体30a、30b、30cは、第3図及び第5図に示すように、一本の線材を上

と反応して酸化し、断線することを防止している。上記発熱抵抗体30a、30b、30cと直接接触する上記ステーブル36の少なくとも表面を例えば1200℃という高温においても上記二酸化ケイ素に対して不活性な材料にて形成し、上記の析出した二酸化ケイ素が侵蝕され発熱抵抗体30がステーブル36の接触部で断線しないようにしている。二酸化ケイ素に対して不活性な材料としては、例えば、鉄Fe、銅Cu、ニッケルNiなどがある。なお、ステーブル36全体を二酸化ケイ素に対して不活性な材料あるいは発熱抵抗体30a、30b、30cと同一の材料で形成するようにしてもよい。

また、発熱抵抗体30a、30b、30cは、第5図に示すように、隣接する境界部分において、各端部の曲折部が交互に長短の状態になっており、その長短の曲折部が交互に噛み合い状態で配設されるようになっている。従って、発熱抵抗体30a、30b、30cは、隣接境界部分において隙間なく配設され、その結果トップ、センター、ボ

トムの各ゾーン間の境界部において均一な加熱が(4)30cが加熱された際にたとえ変形して断熱部材なし得るようになっていいる。なお、発熱抵抗体は、34a、34b、34cと接触しても、発熱抵抗体30a、30b、30cの表面に形成された二酸化ケイ素膜が浸食され断線することがないようになっている。二酸化ケイ素に対して不活性な材料としては、上述のように例えば、鉄Fe、銅Cu、ニッケルNiなどがある。この二酸化ケイ素と不活性な材料からなる表面38の形成は、微布によるものでも、積層によるものでもよく、種々の手段が採用できる。

断熱材34は、各断熱部材34a、34b、34cがセラミックファイバにて形成されている。これら各断熱部材34a、34b、34cは、発熱抵抗体30a、30b、30cと反応して腐食しないように、その半径r1が発熱抵抗体30a、30b、30cの半径r3よりも大きく設定され、発熱抵抗体30a、30b、30cと接触しないようになっている。

断熱部材34a、34b、34cの表面38を二酸化ケイ素に対して不活性な材料で形成するようにして、上記発熱抵抗体30a、30b、

このように、断熱部材34a、34b、34cと、発熱抵抗体30a、30b、30cとの非接触構造に加え、断熱部材34a、34b、34cの表面38を二酸化ケイ素と不活性な材料にて形成することによって、発熱抵抗体30の表面に形成された二酸化ケイ素膜の浸食防止を図っている。

本実施例では、上述のように、加熱装置28の発熱抵抗体30a、30b、30cを二ケイ化モリブデン製とすることによって、高速昇降温がなし得、バッチ処理で半導体ウェハの処理速度を向

上させることが可能となる。

発熱抵抗体30a、30b、30cを固定するステープル36の底面を二酸化ケイ素と不活性の材料にて形成するようにすることで、発熱抵抗体30の表面に形成された二酸化ケイ素膜の浸食を防止することが可能となる。

さらに、断熱部材34a、34b、34cと、発熱抵抗体30a、30b、30cとの非接触構造に加え、たとえ発熱により発熱抵抗体30が変形し断熱部材30と接触しても断熱部材34a、34b、34cの表面38を二酸化ケイ素と不活性な材料にて形成することによって、断熱部材34a、34b、34cが発熱抵抗体30a、30b、30cの表面に析出する二酸化ケイ素と反応して浸食されるのを防止し発熱抵抗体の断線を防止することが可能となる。

なお、上記実施例においては、縦型の熱処理装置について説明したが、これに限らず横型の熱処理装置にも適用できるものである。この場合、各発熱抵抗体は、横型で折返されるものを使用する

のがよく、この発熱抵抗体を断熱部材に固定する場合には、発熱抵抗体の両端部を固定せず、中間の直線部分を固定するようにして、左右方向の伸縮を可能にするといよい。

#### 【発明の効果】

以上説明したように、本発明の熱処理装置は、加熱装置の発熱抵抗体を二ケイ化モリブデンにて形成することとしたため、この発熱抵抗体は最大表面不可が通常の発熱体の10倍と大きく炉室内は、電源を入れてから急速に加熱されることとなる。従って、炉室内を高速で昇降温処理でき、半導体ウェハの処理速度を向上させることができることとなるという効果がある。

また、発熱抵抗体を包囲して設けられる断熱材の表面を二酸化ケイ素に対して不活性の材料にて形成することとしたため、上記の発熱抵抗体が加熱されて変形し断熱材と接触してもこの二酸化ケイ素は断熱材と反応することがなく、従って発熱抵抗体の表面に形成された二酸化ケイ素膜が浸食されるのを防止することができ、発熱抵抗体の断

線を防止できるという効果がある。

(5)

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係る縦形の熱処理装置を示す縦断断面図、

第2図は第1図の発熱抵抗体及び断熱材部分の横断断面図、

第3図は第1図及び第2図に示す発熱抵抗体及び断熱材の部分斜視図、

第4図は発熱抵抗体及び断熱材の拡大断面図、

第5図は発熱抵抗体の配設状態を示す正面図である。

10・・・プロセスチューブ

14・・・炉室 22・・・半導体ウエハ

28・・・加熱装置

30a、30b、30c・・・発熱抵抗体

34・・・断熱材

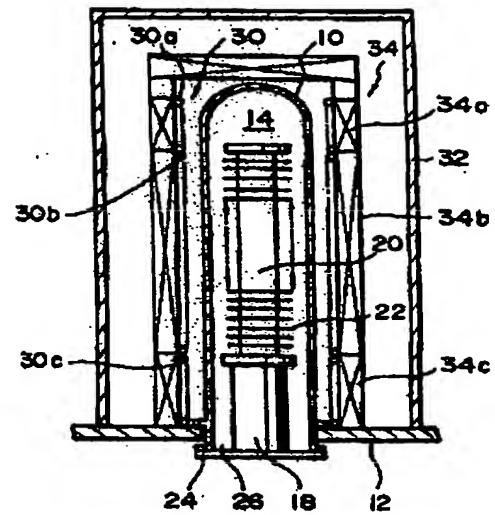
34a、34b、34c・・・断熱部材

36・・・ステーブル

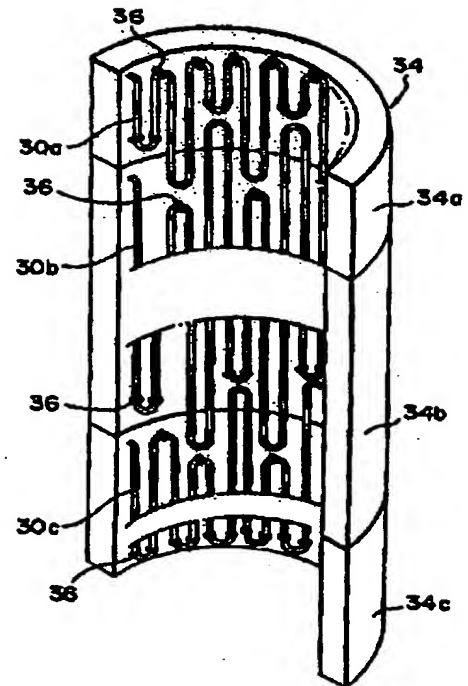
38・・・断熱部材の裏面

代理人 弁理士 井 上 一 (他1名)

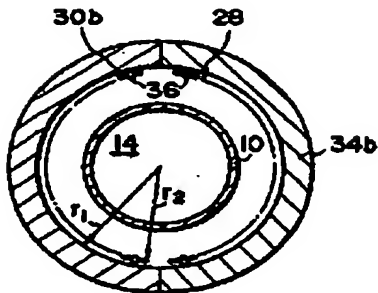
第 1 図



第 3 図

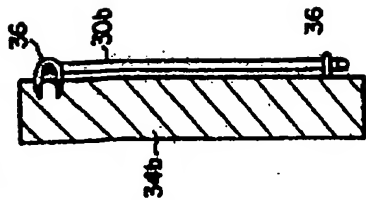


第 2 図



(6)

第 4 图



第 5 图

